

Schnelle Massenstrommessung für Schüttgüter

Fast mass flow measuring systems for solids

1 Newtons 2. Gesetz der Mechanik
1 Newton's second law of mechanics

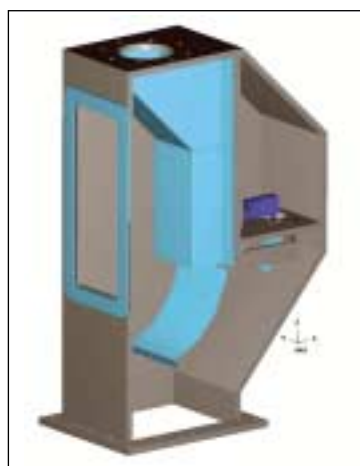
Die Firma Hense Wägetechnik GmbH, Brilon/Deutschland, bietet neben den „konventionellen“ Methoden zur Massenstrommessung (Bandwaagen, Prallplattenwaagen etc.) auch wartungsfreie, kostengünstige Alternativen mit hoher Messgeschwindigkeit an.

Das FlowSlide-Messsystem eignet sich zur präzisen Mengemessung gut fließender Schüttgüter. Die physikalische Grundlage für die Gewichtserfassung basiert auf dem 2. Newton'schen Gesetz der Mechanik. Es definiert die Zentripetalkraft nach der in **Bild 1** angegebenen Formel.

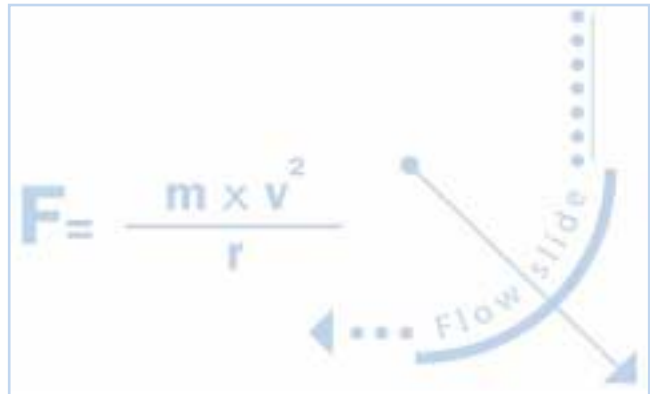
Die zu messenden Produkte (Pulver oder Granulate) werden im FlowSlide-System über eine kreisförmige Rutsche geleitet. Durch die optimierte Krafteinleitung in eine DMS-Wägezelle ist die entstehende Zentripetalkraft direkt proportional zum Massenstrom (**Bild 2**). Die nachgeschaltete Elektronik normiert das Wägezellensignal über einen sehr schnellen AD-Wandler und filtert zusätzlich Störungen durch mechanische Schwingungen heraus. Auf der beleuchteten LCD-Anzeige lassen sich die aktuelle Durchsatzmenge (kg/h) sowie die absolute Menge ablesen (**Bild 3**). Der typische Systemfehler beträgt dabei $\pm 0,3\%$ vom Messbereich.

Das FlowSlide-System bietet somit eine wartungsfreie, hochgenaue Durchsatzfassung für alle frei fließenden Schüttgüter mit einer Dichte von 0,02 bis 3,5 kg/l. Das staubdichte Gehäuse ist im Standard aus hochfestem Flugzeugaluminium gefertigt. Alle produktberührenden Teile sind aus V2A-Stahl, bei abrasiven Medien kann auch Titan oder gehärtetes Material eingesetzt werden.

Durch die hohe Messgeschwindigkeit (500 Messungen/s) eignet sich das FlowSlide-System auch zur Messung stark schwankender bzw. pulsierender Förderleistungen. Die Elektronik bietet die Möglichkeit, die Messrutsche über Luftdüsen automatisch abzureinigen. Das FlowSlide-System ist für Messbereiche von 1–50 m³/h lieferbar, Geräte für den Bereich bis 80 m³/h sind ab Oktober 2004 verfügbar.



2 FlowSlide-System mit Einlauftrichter und Messrutsche
2 FlowSlide system with hopper and slide for measurement



Beside the conventional methods of mass flow measurement (belt scales, impact meter ...) Hense Wägetechnik GmbH, Brilon/Germany, offers maintenance free alternatives with high measurement velocity.

The FlowSlide system is ideal suitable for free flowing solids. The principle of measurement is based on "Newton's" second law of mechanics. This defines the centripetal force according to the formula in **Figure 1**.

Inside the FlowSlide system the solids (powder or grain) are sliding over a curved slide. Due to the optimized force guiding into a strain gauge transducer the resulting centripetal force is direct proportional to the mass flow (**Fig. 2**). The electric signal is standardized via a fast A/D converter, that simultaneously eliminates mechanical ambient vibrations. The backlighted LCD display of the electronic (**Fig. 3**) shows the actual flow rate (kg/h) and the absolute flow (kg). The typical system error is better than $\pm 0.3\%$ of the measuring range.

The FlowSlide system offers a precise and maintenance free mass flow measurement for all free flowable solids within a density range or 0.02 to 3.5 kg/l. The dust tight housing is manufactured of high strength aluminium. All parts with direct product contact are made of stainless steel. For abrasive or aggressive products Titan or ceramic reinforced solutions are available. Due to the high measuring speed (500 readings/sec) FlowSlide is ideal for measuring pulsating flow caused by rotary valves or screw conveyors. The electronic provides an output contact to activate an automatic cleaning cycle via air nozzles. The FlowSlide system is available for flow ranges from



3 Auswerte-Elektronik des FlowSlide-Messsystems
3 Evaluation electronics of the FlowSlide system



4 MIC-Sensor an einer DN-60-Förderleitung für Kalksteinmehl
4 MIC sensor on a conveying pipe DN 60 for limestone powder

Typische Anwendungsfälle in der Baustoffindustrie sind

- die wartungsfreie, kontinuierliche Mengenmessung,
- Konstantmengen und Master-Slave-Regelung,
- Chargendosierung (Abfüllung) bzw. Verladung von Silofahrzeugen,
- Produkte mit geringer Dichte.

Da die Ergebnisse durch stärkere Luftströmungen verfälscht werden können, bietet Hense Wägetechnik für pneumatisch geförderte Feststoffe den MIC-Sensor an. Der kompakte Sensor erfasst den Förderstrom pneumatisch geförderter Stäube oder Granulate berührungslos und wartungsfrei direkt in der Förderleitung. Er wird über den mitgelieferten Stutzen wandbündig in der Rohrleitung montiert. Die Keramik-Stirnfläche sendet eine Mikrowellen-Frequenz im Bereich von 24 GHz aus. Diese wird von den vorbeiströmenden Feststoffpartikeln reflektiert und über einen patentierten Algorithmus selektiv ausgewertet. Rückstreuungen von statischen, nicht bewegten Teilchen haben somit keinen Einfluss auf die Messgenauigkeit.

Das Resultat ist ein direkt zum Massenstrom proportionales Signal, das über eine komfortable Auswerteelektronik normiert wird. Es werden die Förderleistung (kg/h) und die absolute Menge (kg) angegeben. **Bild 4** zeigt den Einbau eines MIC-Sensors in einer Förderleitung für Kalksteinmehl. Das Mehl wird über eine Zellradschleuse aus einem Silo ausgetragen und pneumatisch zu den nachgeschalteten Rauchgasfiltern gefördert. Die Messung stellt dabei sicher, dass die benötigte Menge auch tatsächlich ausgetragen wird.

Der MIC-Sensor eignet sich hervorragend zur

- Überwachung von Fördersystemen (nicht bei Pfpfenförderung),
- Regelung von Sekundärbrennstoffen,
- Verhältnisregelung von Zuschlagstoffen.

Bei Rohrdurchmessern über 150 mm sind zur besseren Erfassung des Strömungsprofils zwei Sensoren erforderlich. **Bild 5** zeigt eine Kohlestaubförderleitung in einem Kraftwerk. Die Auswerteelektronik bietet neben der Anzeige der Förderstärke und der absoluten Menge (vier Zähler) die üblichen Standard-Schnittstellen (4-20 mA, RS 232/422, ProfiBus etc.).

Weitere Informationen: www.hense-waegetechnik.de



5 Zwei Sensoren messen die zum Brenner geförderte Kohlestaubmenge
5 Two sensors for the flow-measurement of the coal dust conveyed to the burner

1-50 m³/h; an 80 m³/h system will be available from October 2004.

Typical applications in the building material industry are

- maintenance free, continuously mass flow measurement,
- constant flow and master-slave control,
- precise batching and truck loading operations,
- measurement of low density products.

Due to the fact that vertical air stream inside the flowslide causes measurement errors, Hense Wägetechnik offers the MIC transducer to measure pneumatic conveyed solids. The compact transducer detects the flow of pneumatic conveyed powder and grain material, maintenance free direct in the conveying pipe. The MIC transducer is mounted via a socket onto the pipe. The sensor face is parallel to the inner pipe wall and does not affect the product. The transducer transmits 24 GHz pulses to the particles and receives the reflected signal. A special algorithm in the software uses only the part of the signal caused by moving particles and eliminates the error from static product.

The result is an output signal which is directly proportional to the flow rate. This signal is standardized by convenient electronics displaying the flow rate (kg/h) and the absolute flow (kg). **Figure 4** shows the installation of a MIC transducer on a conveying pipe for limestone powder. The powder is stored in a silo, a rotary valve feeds the limestone into the pneumatic conveying system to the gas filters. The MIC transducer measures the quantity of material (1500 kg/h) and acts as safety alert to assure that the rotary valve does not run empty.

The MIC transducer is ideal suitable for

- flow control in conveying systems,
- feed control of secondary fuels,
- master-slave control for additives.

For pipe diameters above 150 mm two MIC sensors should be used for averaging the flow profile. **Figure 5** shows a coal powder feeding pipe in a power plant. Beside the display of actual and absolute flow (four individual counters) the electronic offers standard interface to PC and PLC systems (4-20 mA, RS 232/422, ProfiBus ...).

Further information: www.hense-waegetechnik.de